Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences

CSAS | SCCS

Canadian Science Advisory Secretariat | Secrétariat canadien de consultation scientifique

Proceedings Series 2008/012 | Compte rendu 2008/012

Review of Potential Impacts of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in the Aquatic Environment

Video and Teleconference Call

January 24th, 2008
11:00AM to 3:00PM, Ottawa/Eastern Standard Time

Chair: Wayne Fairchild
Editor: Boumy Sayavong

Canadian Science Advisory Secretariat
Fisheries & Oceans Canada
200 Kent Street
Ottawa, Ontario, K1A 0E6

July 2008

Examen des impacts potentiels des polybromodiphényléthers (PBDE) dans l'environnement aquatique

Conférence téléphonique et vidéo

Le 24 janvier 2008
De 11 h à 15 h, Ottawa/heure normale de l'Est

Président : Wayne Fairchild
Éditeur : Boumy Sayavong

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Juillet 2008

Foreword

The purpose of these Proceedings is to document the activities and key discussions of the meeting. The Proceedings include research recommendations, uncertainties, and the rationale for decisions made by the meeting. Proceedings also document when data, analyses or interpretations were reviewed and rejected on scientific grounds, including the reason(s) for rejection. As such, interpretations and opinions presented in this report individually may be factually incorrect or misleading, but are included to record as faithfully as possible what was considered at the meeting. No statements are to be taken as reflecting the conclusions of the meeting unless they are clearly identified as such. Moreover, further review may result in a change of conclusions where additional information was identified as relevant to the topics being considered, but not available in the timeframe of the meeting. In the rare case when there are formal dissenting views, these are also archived as Annexes to the Proceedings.

Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de documenter les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il contient des recommandations sur les recherches à effectuer, traite des incertitudes et expose les motifs ayant mené à la prise de décisions pendant la réunion. En outre, il fait état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si de l'information supplémentaire pertinente, non disponible au moment de la réunion, est fournie par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

Review of Potential Impacts of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in the Aquatic Environment

Video and Teleconference Call

January 24th, 2008
11:00AM to 3:00PM, Ottawa/Eastern Standard Time

Chair: Wayne Fairchild
Editor: Boumy Sayavong

Canadian Science Advisory Secretariat
Fisheries & Oceans Canada
200 Kent Street
Ottawa, Ontario, K1A 0E6

July 2008

Examen des impacts potentiels des polybromodiphényléthers (PBDE) dans l'environnement aquatique

Conférence téléphonique et vidéo

Le 24 janvier 2008
De 11 h à 15 h, Ottawa/heure normale de l'Est

Président : Wayne Fairchild
Éditeur : Boumy Sayavong

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Juillet 2008

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2008
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2008

ISSN 1701-1272 (Printed / Imprimé)

Published and available free from:
Une publication gratuite de :

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Canadian Science Advisory Secretariat / Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

CSAS@DFO-MPO.GC.CA

Printed on recycled paper.
Imprimé sur papier recyclé.

Correct citation for this publication:
On doit citer cette publication comme suit :

DFO. 2008. Review of Potential Impacts of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in the Aquatic Environment; January 24, 2008. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2008/012

MPO. 2008. Examen des impacts potentiels des polybromodiphényléthers (PBDE) dans l'environnement aquatique; 24 janvier 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/012.

Table of Contents

Table des matières

Summary **1**
Sommaire **1**

Introduction **2**
Introduction **2**

Working Paper: 3
Document de travail 3

Annex 1 – Terms of Reference **10**
Annexe 1 – Cadre de référence **10**

Appendix 2 - Participants **13**
Annexe 2 - Participants **13**

Summary

On January 24th, 2008 a video conference/teleconference workshop was convened with the purpose of reviewing the research done by DFO on the potential impacts of polybrominated diphenyl ether (PBDE) flame retardants in the aquatic environment. PBDEs are flame retardant chemicals used widely in consumer products such as computers, electronics, automobiles, and textiles. DFO research has reported that PBDE concentrations are increasing rapidly in the aquatic environment, with levels in fish and seals doubling every 3.5 years. The scientific literature reports data that demonstrates that PBDEs are 'persistent, bioaccumulative and toxic at high concentrations' in aquatic organisms. A lack of information on aspects of their bioaccumulation and toxicity to various (aquatic) organisms has impaired the ability of risk assessors to evaluate the risks of PBDEs. Environment Canada is presently drafting regulations on the three types of PBDE technical formulations, namely pentaBDE, octaBDE and decaBDE. During the teleconference review, participants conducted a scientific review of the paper. While lack of cause-and-effect evidence for PBDE impacts at the population level was cited as problematic by some reviewers, other participants thought that it would be impossible to show a definitive mechanistic link, given the complex contaminant mixtures found in the environment. However, there was general agreement that more ecotoxicological data are required to accurately assess the risk posed by PBDEs in the aquatic environment.

Sommaire

Le 24 janvier 2008, on a tenu un atelier par conférence téléphonique et vidéo afin de passer en revue les recherches effectuées par le MPO sur les effets potentiels des produits ignifuges à base de polybromodiphényléthers (PBDE) dans l'environnement aquatique. Les PBDE sont des substances chimiques ignifuges largement utilisées dans la fabrication de produits de consommation comme les ordinateurs, les appareils électroniques, les automobiles et les textiles. Les recherches menées par le MPO indiquent que les concentrations de PBDE augmentent rapidement dans l'environnement aquatique, les concentrations chez les poissons et les phoques doublant tous les 3,5 ans. La littérature scientifique fournit des données qui démontrent que les PBDE sont des substances persistantes, bioaccumulatives et toxiques lorsqu'elles sont présentes à des concentrations élevées dans les organismes aquatiques. Cependant, faute d'information sur certains aspects de leur nature bioaccumulative et toxique pour divers organismes aquatiques, il a été impossible d'évaluer le risque posé par les PBDE. Environnement Canada rédige actuellement un règlement sur les trois types de formulations techniques de PBDE, à savoir les penta-BDE, les octa-BDE et les déca-BDE. Au cours de la téléconférence, les participants ont procédé à un examen scientifique du document. Même si l'absence de lien de cause à effet associé aux impacts des PBDE à l'échelon des populations constitue un problème pour certains participants, d'autres estiment qu'il serait impossible de démontrer un lien mécaniste définitif étant donné le mélange complexe de contaminants présents dans l'environnement. Cependant, les participants ont convenu de façon générale qu'il fallait disposer de davantage de données écotoxicologiques pour pouvoir évaluer avec précision le risque posé par les PBDE dans l'environnement aquatique.

A 'weight of evidence' supports that PBDEs are persistent, bioaccumlative and toxic contaminants at high concentrations, and may pose a risk to aquatic food webs in Canada (i.e., the possibility of harm), and that the situation is worrisome given that recent studies have shown rapidly escalating concentrations in several Canadian aquatic and aquatic-related species. Certainty in this regard would be increased by additional data linking PBDEs at realistic environmental concentrations to adverse effects to fish, and marine mammals and birds and their prey.

Introduction

On January 24th, 2008 a videoconference and teleconference workshop was convened with the purpose of reviewing the research done by DFO on the potential impacts of polybrominated diphenyl ether (PBDE) flame retardants in the aquatic environment. PBDEs are flame retardant chemicals used widely in consumer products such as computers, electronics, automobiles, and textiles. PBDEs are considered as persistent, bioaccumulative and toxic under the terms of the Canadian Environmental Protection Act (CEPA). PBDEs are increasingly found in biotic and abiotic aquatic compartments in the Canadian environment. However, a lack of information on aspects of their bioaccumulative and toxic nature in the aquatic environment has impaired the ability of risk assessors to articulate a defensible rationale for an interdiction or a restriction on their use. Environment Canada is presently drafting regulations on the three types of PBDE technical formulations, namely pentaBDE, octaBDE and decaBDE.

Les données disponibles soutiennent la nature persistante, bioaccumulative et toxique des PBDE à des concentrations élevées ainsi que le risque qu'ils peuvent poser pour les réseaux trophiques aquatiques au Canada (c.-à-d. la possibilité de dommages). La situation est préoccupante selon des études récentes qui ont démontré que les concentrations augmentent rapidement chez plusieurs espèces aquatiques et reliées aux espèces aquatiques au Canada. La certitude à cet égard serait renforcée par des données supplémentaires établissant un lien entre les PBDE à des concentrations réalistes dans l'environnement et des effets négatifs observés chez les poissons, les mammifères marins, les oiseaux et leurs proies.

Introduction

Le 24 janvier 2008, on a tenu un atelier par conférence téléphonique et vidéo afin de passer en revue les recherches effectuées par le MPO sur les effets potentiels des produits ignifuges à base de polybromodiphényléthers (PBDE) dans l'environnement aquatique. Les PBDE sont des substances chimiques ignifuges largement utilisées dans la fabrication de produits de consommation comme les ordinateurs, les appareils électroniques, les automobiles et les textiles. Les PBDE sont considérés comme persistants, bioaccumulatifs et toxiques en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE). Les PBDE sont de plus en plus présents dans les volets biotiques et abiotiques de l'environnement aquatique canadien. Cependant, faute d'information sur certains aspects de leur nature bioaccumulative et toxique dans l'environnement aquatique, il a été impossible d'exprimer un point de vue défendable permettant de les interdire ou de restreindre leur utilisation. Environnement Canada rédige actuellement un règlement sur les trois types de formulation technique de PBDE, à

savoir les penta-BDE, les octa-BDE et les déca-BDE.

At the workshop the authors of the Working Paper (WP) presented a summary of the paper's main findings and conclusions (see Terms of Reference in Annex 1). The reviewers conducted a scientific review of the paper (see participant list in Annex 2). Following the workshop, there were considerable exchanges regarding the conclusions of the science advisory process. It was clear from the exchanges that, while the authors believes that the evidence available are sufficient to state that PBDE poses a risk to the aquatic environment many reviewers believed that more information is needed to fully assess the risks of PBDE. This proceedings summarizes the discussions at the review and is a synopsis of the main topics discussed.

Au cours de l'atelier, les auteurs ont présenté un résumé des principales constatations et conclusions de leur du document de travail (voir le cadre de référence à l'annexe 1). Les participants ont procédé à un examen scientifique du document (voir la liste des participants à l'annexe 2). Après l'atelier, d'importants échanges ont porté sur les conclusions issues du processus de consultation scientifique. Il est ressorti clairement de ces échanges que, même si les auteurs estiment que les données disponibles sont suffisantes pour statuer que les PBDE posent un risque pour l'environnement aquatique, de nombreux participants estiment qu'il faut davantage d'information pour évaluer de façon exhaustive le risque posé par les PBDE. Le présent compte rendu résume les discussions tenues lors de l'examen et fournit une synthèse des principaux sujets débattus.

Working Paper:

Document de travail

Key message: Based on the DFO research, PBDEs have been detected in the Canadian marine environment. This may represent an emerging hazard to the health of fish, marine mammals and ecosystems. The research document did not aim to present a comprehensive literature review. Rather, it highlighted DFO data and looked at a range of samples, from abiotic matrices, to biotic samples and related food webs, and considered implications for aquatic animal health.

Message clé : d'après les recherches effectuées par le MPO, des PBDE ont été détectés dans l'environnement marin canadien. Ceux-ci peuvent représenter un nouveau danger pour la santé des poissons, des mammifères marins et des écosystèmes. Le document de recherche ne vise pas à présenter un examen complet de la littérature. Il met plutôt l'accent sur les données du MPO et examine un éventail d'échantillons, allant des matrices abiotiques aux échantillons biotiques et aux réseaux trophiques connexes, et tient compte des répercussions sur la santé des animaux aquatiques.

The paper reported that, in many abiotic matrices (sewage effluent, air, water and sediments), concentrations of BDE-209 has surpassed PCBs and DDT as the top persistent contaminant, and is likely to overtake the two long-standing major

Le document indique que, dans de nombreuses matrices abiotiques (effluents d'égouts, air, eau et sédiments), les concentrations de BDE-209 dépassent celles des BPC et du DDT en tant que contaminant persistant principal et qu'elles

persistent contaminants in Canadian aquatic food webs, namely PCBs and DDT. The concentration presented in this study show that PBDEs are increasing exponentially but are orders of magnitude below the level in which any effects can be seen. While implications for toxic risk on ecosystem components are presently unclear, there exists increasing evidence that PBDEs can elicit biological effects (e.g., perturb hormone-dependent processes and thus can act as endocrine disruptors) at high concentrations, and therefore represent an emerging concern in Canada.

sont susceptibles de rattraper les deux principaux contaminants persistants présents depuis longtemps dans les réseaux trophiques aquatiques canadiens, à savoir les BPC et le DDT. Les concentrations présentées dans cette étude démontrent que les PBDE augmentent de façon exponentielle, mais qu'ils demeurent dans des ordres de grandeur inférieurs au niveau auquel des effets peuvent être observés. Même si l'on ne sait pas présentement de façon claire quelles sont les répercussions d'un risque de toxicité sur les composants de l'écosystème, on dispose de plus en plus de preuves à l'effet que les PBDE peuvent déclencher des effets biologiques (p. ex. perturber les processus hormonodépendants et, de ce fait, agir en tant que perturbateur endocrinien) à des concentrations élevées et qu'ils représentent, par le fait même, une préoccupation grandissante pour le Canada.

PBDEs enter the marine environment through municipal wastewater outfalls and atmospheric deposition from multiple sources. PBDEs now rival PCBs in multiple matrices in the coastal environment, and they are readily transported through the movement of air, water, particles and biota. Relative to the molecular weight of all lower brominated PBDE congeners, the BDE-209, the main constituent of decaBDE formulations, is a significant component of total PBDEs in air, water and sediments. Concentrations of PBDEs, particularly BDE-209, are increasing rapidly in Canada, as evidenced by sediment cores and in some areas/species. BDE-209 has been reported in aquatic food webs, although the PBDE profile observed in aquatic biota is dominated by less brominated congeners including BDE-47, 99 and 100. The dominance of BDE-209 in abiotic matrices and its relatively rapid breakdown to more bioaccumulative and toxic products may position this congener as a risk to lower trophic level species in the aquatic environment.

Les PBDE qui entrent dans l'environnement marin par les décharges d'eaux usées municipales et par les dépôts atmosphériques proviennent de multiples sources. Les PBDE rivalisent maintenant avec les BPC dans de multiples matrices de l'environnement côtier et sont facilement transportés par l'air, l'eau, les particules et le biote. Comparativement à l'ensemble des congénères bromés des PBDE de poids moléculaire inférieur, le BDE-209, qui est le constituant principal des formules à base de déca-BDE, est un composant important des PBDE totaux présents dans l'air, dans l'eau et dans les sédiments. Les concentrations de PBDE, particulièrement le BDE-209, augmentent rapidement au Canada, comme en témoignent des carottes de sédiments ainsi que des données recueillies dans certains secteurs et chez certaines espèces. On a signalé la présence du BDE-209 dans des réseaux trophiques aquatiques, même si le profil des PBDE observé dans le biote aquatique est dominé par des congénères moins bromés, y compris les BDE-47, BDE-99 et BDE–100. La prédominance du BDE-209

dans les matrices abiotiques et son fractionnement relativement rapide en des produits davantage bioaccumulatifs et toxiques peuvent faire en sorte que ce congénère pose un risque pour les espèces des niveaux trophiques inférieurs dans l'environnement aquatique.

The primary toxic target of PBDE in exposed fish is thought to be via disruption of thyroid hormone-dependent function. Perturbation of the thyroid hormone system has implicated in wildlife effects studies of mammals, fish and birds. While numerous studies have demonstrated impacts on mammals and birds, extrapolation to fish is not straightforward. The thyroid metabolism is peripheral in fish and more central in mammals. The mode of action of these contaminants will require more consideration before transferring the mammalian literature to fish species. However, there are concerns about the risk of PBDEs to fish health.

La principale cible de la toxicité des PBDE chez les poissons exposés serait la perturbation de la fonction hormonodépendante de la thyroïde. La perturbation du système hormonal thyroïdien a été observée dans des études portant sur les effets chez les mammifères, les poissons et les oiseaux sauvages. Même si de nombreuses études ont démontré des impacts chez les mammifères et les oiseaux, l'extrapolation chez les poissons ne se fait pas de manière directe. Le métabolisme thyroïdien est périphérique chez les poissons et davantage centralisé chez les mammifères. Le mode d'action de ces contaminants devra être davantage étudié avant que l'on puisse transférer les résultats présentés dans la littérature sur les mammifères aux espèces de poissons. Cependant, le risque que posent les PBDE pour la santé des poissons soulève des préoccupations.

There was concern expressed that we presently lack information to support population level effects of PBDE exposure. However, absence of evidence is not evidence of absence, as the highly complex mixtures found in aquatic food webs render difficult the unequivocal discovery of a causal link between PBDEs and an effect on a population. Additionally, an observation of an adverse effect at the population level could signal serious pollution of the aquatic environment that could take decades to subside. However, participants agreed that more research would be helpful in elucidating risks to aquatic biota, including laboratory-based aquatic toxicity studies with 'real world' relevance.

On s'inquiète également du fait que, présentement, on ne dispose pas d'information pour démontrer les effets d'une exposition aux PBDE à l'échelon des populations. Cependant, l'absence de preuve n'est pas une preuve de l'absence d'effet, car la présence de mélanges hautement complexes dans les réseaux trophiques aquatiques complexifie la définition claire d'un lien de causalité entre les PBDE et tout effet observé sur une population. En outre, l'observation d'un effet négatif dans une population pourrait révéler l'existence d'un grave problème de pollution de l'environnement aquatique qui pourrait prendre des décennies à s'atténuer. Cependant, les participants s'entendent sur le fait que de nouvelles recherches seraient utiles pour élucider les risques pesant sur le biote aquatique, y

compris des études de toxicité aquatique réalisées en laboratoire pertinentes avec ce que l'on observe dans la réalité.

While total PBDE concentrations biomagnify in aquatic food webs, the biomagnification varies among different congeners. PBDE congeners that are more brominated and thus are molecularly 'heavier' have a higher range of octanol-water partitioning coefficients (log Ko/w) than PCBs. The 'lighter' PBDE congeners bioaccumulate and biomagnify in the same manner as most PCBs. The 'heavier' PBDEs, such as BDE-209, appear less bioaccumulative, but have been shown to biomagnify in some food web studies. Some of the conflicting signals for BDE-209 can be explained by 1) its exclusion from analyses in earlier papers; 2) the 'sticky' nature of BDE-209 which predisposes it to particle binding in air, water and sediments; 3) its debromination under abiotic conditions; 4) its metabolic debromination in biota, and 5) the fact that it is less bioavailable in terms of dietary uptake. Based on the latter three factors, lighter, more bioavailable and thus exposure to (potentially) more toxic PBDE congeners can result. These variables confound the interpretation of field data, especially when laboratory studies are lacking.

Même si les concentrations totales de PBDE se bioamplifient dans les réseaux trophiques aquatiques, la bioamplification varie selon les congénères. Les congénères des PBDE qui sont davantage bromés et, par conséquent, de poids moléculaire plus lourd affichent un plus vaste éventail de coefficients de divisions octanol-eau (log Ko/w) que les BPC. Les congénères des PBDE « plus légers » sont bioaccumulatifs et se bioamplifient de la même manière que la plupart des BPC. Les PBDE « plus lourds », comme le BDE-209, semblent être moins bioaccumulatifs, mais il a été démontré qu'ils se bioamplifient dans certaines études portant sur les réseaux trophiques. Certains des signaux contradictoires concernant le BDE-209 peuvent être expliqués par : 1) son exclusion des analyses présentées dans les documents antérieurs; 2) sa nature « adhésive » qui le prédispose à se lier aux particules présentes dans l'air, dans l'eau et les sédiments; 3) sa débromation dans des conditions abiotiques; 4) sa débromation métabolique dans le biote; 5) sa biodisponibilité moindre par voie d'absorption alimentaire. Selon les trois derniers facteurs, l'exposition à des congénères de PBDE plus légers, davantage biodisponibles et (potentiellement) plus toxiques peut résulter du fractionnement du BDE-209. Ces variables introduisent de la confusion dans l'interprétation des données relevées sur le terrain, particulièrement en l'absence d'études réalisées en laboratoire.

PBDEs are less chemically stable than PCBs as a consequence of the weaker carbon-bromine vs carbon-chlorine bonds. PBDEs have been shown to debrominate under both abiotic and biotic conditions, producing the more bioaccumulative and (potentially) more toxic, lighter congeners. The half-life for BDE-209 in biota has been calculated at 8-26 days. Therefore, BDE-

Les PBDE sont moins stables, sur le plan chimique, que les BPC en raison des liaisons carbone-brome qui sont plus faibles que les liaisons carbone-chlore. Il a été démontré que les PBDE subissent une débromation sous des conditions abiotiques et biotiques, ce qui donne naissance à des congénères plus légers, davantage bioaccumulatifs et (potentiellement) plus

209 in the marine environment may present a future risk to biota. The DecaBDE formulation contains over 97% BDE-209, but it also contains quantities of less brominated BDE congeners that are more readily taken up by biota.

toxiques. On estime que la demi-vie du BDE-209 dans le biote oscille entre 8 et 26 jours. En conséquence, le BDE-209 dans l'environnement marin peut présenter un risque futur pour le biote. La formulation du déca-BDE contient plus de 97 % de BDE-209, mais aussi des quantités de congénères du BDE moins bromés et plus facilement assimilables par le biote.

It was also pointed out during the discussions that little information is available on the levels of PBDE in certain environmental compartments, particularly east of Quebec. The majority of Canadian information from DFO research originated from British Columbia, Manitoba and Quebec. Overall, dose-response studies are very limited for aquatic organisms. Further research in Canada and projects presently underway in other parts of the world will help to characterize better the nature of PBDE effects and risks.

On a également souligné pendant les discussions que peu d'information était disponible sur les concentrations de PBDE dans certains volets de l'environnement, particulièrement dans l'est du Québec. La majorité de l'information canadienne provenant des recherches menées par le MPO provient de la Colombie-Britannique, du Manitoba et du Québec. Dans l'ensemble, les études dose-réponse sont très limitées pour les organismes aquatiques. D'autres recherches menées au Canada et des projets en cours dans d'autres parties du monde nous aideront à mieux caractériser la nature des effets et des risques associés aux PBDE.

In conclusion all participants have concerns regarding the increasing levels of PBDE in the aquatic environment and that this research demonstrates PBDE bioaccumulates and biomagnifies. However, with respect to population effects and toxicity the data on biological effects vis à vis important dose-response studies are lacking for aquatic organisms. While studies of PBDE effects in free-ranging aquatic biota should be conducted, several participants pointed out that establishing mechanistic (i.e. causal) linkages between a single chemical and a health endpoint in the natural environment is generally not possible owing to the confounding influences of the hundreds of other contaminants present.

En conclusion, tous les participants se disent préoccupés par l'accroissement des concentrations de PBDE dans l'environnement aquatique et par les constatations des recherches qui démontrent que les PBDE sont bioaccumulatifs et qu'ils se bioamplifient. Toutefois, en ce qui concerne la toxicité et les effets sur les populations, on doit effectuer d'importantes études dose-réponse afin d'obtenir des données sur les effets biologiques chez les organismes aquatiques. Même si des études sur les effets des PBDE dans un biote aquatique en milieu sauvage doivent être entreprises, plusieurs participants précisent que l'établissement de liens mécanistes (c.-à-d. causaux) entre un seul produit chimique et un effet sur la santé dans le milieu naturel n'est généralement pas possible en raison de la confusion introduite par la présence de centaines d'autres contaminants.

With respect to the working paper presented, it was agreed that the following points should be clarified during future revisions of the working paper:

1) update the DFO and international literature in the document, including succinct and up-to-date reviews and studies that complemented DFO findings;

2) add a new section entitled "Research needs and data gaps";

3) the new wording agreed upon for "Conclusions" would be incorporated into the text;

4) expand the section on PBDE toxicology and dose-response, and increase the size of the supporting literature;

5) update sewage outfall and water-sediment partitioning literature;

6) update literature on debromination of BDE-209;

7) improve literature on PBDE and especially BDE-209 literature as it relates to food web behaviour, uptake and loss by biota; and,

8) clarify additive, synergistic and/or antagonistic effects of complex mixtures (e.g. PCBs and PBDEs) in the text and in the conclusions.

9) Remove management-types of advice and provide scientific advice to decision maker and policy analyst.

En ce qui concerne le document de travail présenté, on convient que les points suivants devraient être clarifiés dans une révision future du document de travail :

1) mettre à jour la documentation du MPO et internationale citée dans le document, y compris les études et les examens succincts et récents qui viennent compléter les constatations du MPO;

2) ajouter une nouvelle section intitulée « Besoins en matière de recherche et lacunes dans les données »;

3) le nouveau libellé accepté pour les « Conclusions » doit être incorporé au texte;

4) approfondir la section sur la toxicologie et le comportement dose-réponse des PBDE et augmenter le volume de la littérature à l'appui;

5) faire une mise à jour sur la littérature concernant les décharges d'eaux usées et la séparation eau-sédiments;

6) faire une mise à jour sur la littérature concernant la débromation du BDE-209;

7) améliorer la littérature sur les PBDE et particulièrement sur le BDE-209, notamment en ce qui concerne son comportement dans le réseau trophique, les voies d'absorption et les pertes par le biote;

8) clarifier les effets cumulatifs, synergétiques ou antagonistes des mélanges complexes (p. ex. BPC et PBDE) dans le texte et dans les conclusions;

9) retirer les avis de type « gestion » et formuler un avis scientifique à l'intention des décideurs et des

analysies des politiques.

Annex 1 – Terms of Reference

Review of Potential Impacts of PBDEs in the Aquatic Environment

Date: January 24th, 2008
Conference Call
11:00AM to 3:00PM, Eastern Standard Time
Chair: Wayne Fairchild

Context:

Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) are flame retardant chemicals used widely in consumer products such as computers, electronics, automobiles, and textiles. PBDEs are considered as persistent, bioaccumulative and toxic under the terms of the Canadian Environmental Protection Act (CEPA). PBDEs are increasingly found in the Canadian environment. However, lacking information on aspects of their bioaccumulative and toxic nature has impaired the ability of risk assessors to articulate a defensible rationale for an interdiction or a restriction on their use. Environment Canada is presently drafting on the three types of PBDE technical formulations, namely pentaBDE, octaBDE and decaBDE.

DFO Oceans and Habitat Branch (through the Killer Whale Recovery Team) requested scientific information on PBDE data from DFO Science in support of management and policies that protect endangered species, while EC requested information on PBDEs from DFO Science that would yield insight into the fate of PBDEs in aquatic ecosystems and foods webs, and on effects and risks in aquatic biota. As EC represents

Annexe 1 – Cadre de référence

Examen des impacts potentiels des polybromodiphényléthers (PBDE) dans l'environnement aquatique

Date : 24 janvier 2008
Conférence téléphonique
11 h 00 à 15 h 00, heure normale de l'Est
Président : Wayne Fairchild

Contexte

Les PBDE sont des substances chimiques ignifuges largement utilisées dans la fabrication de produits de consommation comme les ordinateurs, les appareils électroniques, les automobiles et les textiles. Structurellement apparentés aux diphényles polychlorés (BPC; interdits au Canada en 1977), ils peuvent être considérés comme persistants, bioaccumulatifs et toxiques en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE). Les PBDE sont de plus en plus présents dans l'environnement canadien. Cependant, le manque d'information sur certains aspects de leur nature bioaccumulative et toxique a empêché les évaluateurs de risque d'exprimer un point de vue défendable permettant de les interdire ou de restreindre leur utilisation. Environnement Canada rédige actuellement un règlement sur les trois congénères des PBDE, à savoir les penta-, les octa- et les déca-BDE.

Le secteur des Océans et de l'habitat du MPO (par l'entremise de l'équipe de rétablissement des épaulards) a demandé de l'information scientifique sur les PBDE au secteur des Sciences du MPO afin de soutenir la gestion et les politiques qui protègent les espèces en voie de disparition, tandis qu'Environnement Canada (EC) a demandé de l'information sur les PBDE au secteur des Sciences du

the terminal deliberator on PBDEs in the Canadian environment, this DFO document aims simply to provide supporting data and scientific guidance on PBDEs.

Fisheries and Oceans Canada (DFO) has a mandate to protect fish, marine mammals and aquatic ecosystems from anthropogenic impacts. While point source discharges and chemical regulation are typically the purvue of other Government Departments (OGDs), contaminants that impact the health of biota and lead to a loss of resources represent a significant concern to DFO. DFO Science may be able to shed light on emerging contaminant of concern and thereby be of use to OGDs tasked with chemical regulation, management, and/or discharge.

Specific Objectives of the Review:

1) To determine to what extent are PBDEs being detected in the Canadian marine environment, and how levels compare with other persistent contaminants of concern;

2) To determine if there is any evidence as to the source of these compounds and their route of entry into the marine environment;

3) To determine if PBDE concentrations are increasing in the marine environment and in marine biota;

4) To determine if PBDEs present a health risk to marine biota, and what are the potential ramifications for

MPO afin d'en savoir davantage sur le devenir des PBDE dans les écosystèmes aquatiques et les réseaux trophiques ainsi que sur les effets et les risques pour le biote aquatique. Comme EC est le principal responsable de la question des PBDE dans l'environnement canadien, le présent document du MPO vise simplement à fournir des données et des orientations scientifiques sur les PBDE.

Pêches et Océans Canada (MPO) a pour mandat de protéger les poissons, les mammifères marins et les écosystèmes aquatiques contre les effets de l'activité humaine. Bien que les rejets de sources ponctuelles et la réglementation des produits chimiques soient typiquement du ressort d'autres ministères, les contaminants qui affectent la santé du biote et qui occasionnent une perte de ressources préoccupent grandement le MPO. Le secteur des Sciences du MPO peut amener un éclairage sur les nouvelles préoccupations relatives aux contaminants et, de ce fait, aider les autres ministères responsables de la réglementation, de la gestion et/ou du rejet des produits chimiques.

Objectifs spécifiques de l'examen

1) Déterminer dans quelle mesure les PBDE sont détectés dans l'environnement marin canadien et comment leurs concentrations se comparent avec celles d'autres contaminants persistants.

2) Déterminer s'il y a des preuves quant à la provenance de ces composés et leur voie d'entrée dans l'environnement marin.

3) Déterminer si les concentrations de PBDE augmentent dans l'environnement et le biote marins.

4) Déterminer si les PBDE posent un risque pour la santé du biote marin, et quelles en sont les conséquences

stock abundance (Fisheries Management), marine ecosystem health (Oceans) and species at risk (SARA);

5) Only one PBDE remains on the market in North America (decaBDE); to determine what extent this form vs other PBDEs are found in the marine environment and in biota. This will include notes on evidence of uptake, loss, movement in abiotic matrices and accumulation in food webs.

To help meet the objectives, one technical working paper will be prepared prior to the conference call.

Outputs of the Review

The documentation expected from this review will be: a Proceedings Document that summarizes the main points raised at the meeting and a critical evaluation of the working paper and a Research Document (working paper) that will outline the provided scientific and technical details on the potential Impacts of PBDEs in the Aquatic Environment.

potentielles sur l'abondance des stocks (Gestion des pêches), la santé de l'écosystème marin (Océans) et les espèces en péril (LEP).

5) Un seul PBDE est encore commercialisé en Amérique du Nord (le déca-BDE); déterminer l'importance de la présence de cette forme de PBDE dans l'environnement marin et dans le biote, comparativement aux autres formes. Documenter notamment les preuves de prélèvement, de perte, de mouvement dans les matrices abiotiques et d'accumulation dans les réseaux trophiques.

Pour atteindre les objectifs établis, un document de travail technique sera préparé avant l'examen.

Produits de l'examen

Le présent examen devrait permettre la production des documents suivants : un compte rendu résumant les principaux points débattus pendant la réunion et une évaluation critique du document de travail; un document de recherche décrivant l'information scientifique et les détails techniques fournis; et possiblement un avis scientifique présentant une synthèse de l'information disponible sur les impacts potentiels des PBDE dans l'environnement aquatique.

Appendix 2 - Participants

Annexe 2 - Participants

Name / Nom	Organisation	Organisation
Catherine Couillard	DFO Science Quebec	Secteur des Sciences du MPO, Québec
Simon Courtenay	DFO Science Gulf	Secteur des Sciences du MPO, Golfe
Michael Ikonomou	DFO Science Pacific	Secteur des Sciences du MPO, Pacifique
Sophia Johannessen	DFO Science Pacific	Secteur des Sciences du MPO, Pacifique
Michel Lebeuf	DFO Science Quebec	Secteur des Sciences du MPO, Québec
Peter Ross	DFO Science Pacific	Secteur des Sciences du MPO, Pacifique
Gregg Tomy	DFO Central and Arctic	Région du Centre et de l'Arctique du MPO
Les Burridge	DFO Science Maritimes	Secteur des Sciences du MPO, Maritimes
Wayne Fairchild (Chair)	DFO Moncton	MPO, Moncton
Jocelyne Hellou	DFO Science Maritimes	Secteur des Sciences du MPO, Maritimes
Kim Houston	DFO Science NCR	Secteur des Sciences du MPO, RCN
Vince Palace	DFO Central and Arctic	MPO, Région du Centre et de l'Arctique
Jerry Payne	DFO Science, Newfoundland	Secteur des Sciences du MPO, Terre-Neuve
Boumy Sayavong	DFO Science NCR	Secteur des Sciences du MPO, RCN
Peter Chapman	Golder Associates Ltd, North Vancouver	Golder Associates Ltd, Vancouver-Nord
John Elliot	Environment Canada	Environnement Canada
Robert Letcher	Environment Canada - Science & Technology Branch, NWRC, Carleton University	Environnement Canada – Direction générale des sciences et technologies, CNRF, Université Carleton